Septiembre 2001 / BOLETIN EXP(S1) 90-10
BOLETIN EXP(S1) 90-11



VALVULAS REGULADORAS DE PRESION DEL CARTER

Para PROTECCION CONTRA SOBRECARGA DEL COMPRESOR

CRO-4
Presión Máxima
de Trabajo: 500 psig

CROT-6
Presión Máxima
de Trabajo: 400 psig

CRO-10
Presión Máxima
de Trabajo: 400 psig

Listadas UL y Certificadas CSA

VALVULAS REGULADORAS DE PRESION DEL CARTER

Las válvulas reguladoras de presión del cárter están diseñadas para evitar una sobrecarga del motor del compresor limitando la presión del cárter durante y después del descarche ó después de un período de apagado. Cuando se instalan apropiadamente en la línea de succión, estas válvulas automáticamente estrangulan el flujo de vapor proveniente del evaporador hasta que el compresor es capaz de manejar la carga. Sporlan fabrica cinco modelos ajustables: CRO-4, CRO-6, CROT-6, CRO-10 y CROT-10.

OPERACION

GRADIENTE DE VALVULA – Para que una válvula reguladora de presión module hacia una posición más cerrada ó más abierta, se necesita un cambio en la presión de operación. Se denomina gradiente de válvula al cambio unitario en el desplazamiento de la válvula para un cambio dado en la presión de operación. Cada válvula tiene un gradiente específico diseñado para su mejor operación posible. La sensibilidad de la válvula ó como la válvula CRO reacciona a un cambio en la presión de succión (cárter) y los valores de capacidad de la válvula son funciones del gradiente de la válvula. Para un conjunto dado de condiciones de operación, una mayor diferencia entre la presión de succión y la presión de ajuste de la válvula, hace que la válvula se desplace a una posición más abierta para obtener una mayor capacidad. Una vez que la válvula ha abierto completamente, solamente un incremento de la caída de presión a través del orificio podrá incrementar la capacidad de la válvula. Dada la importante presencia de todos estos factores interactuantes, todos deben ser considerados al seleccionar una válvula reguladora de presión de cárter.

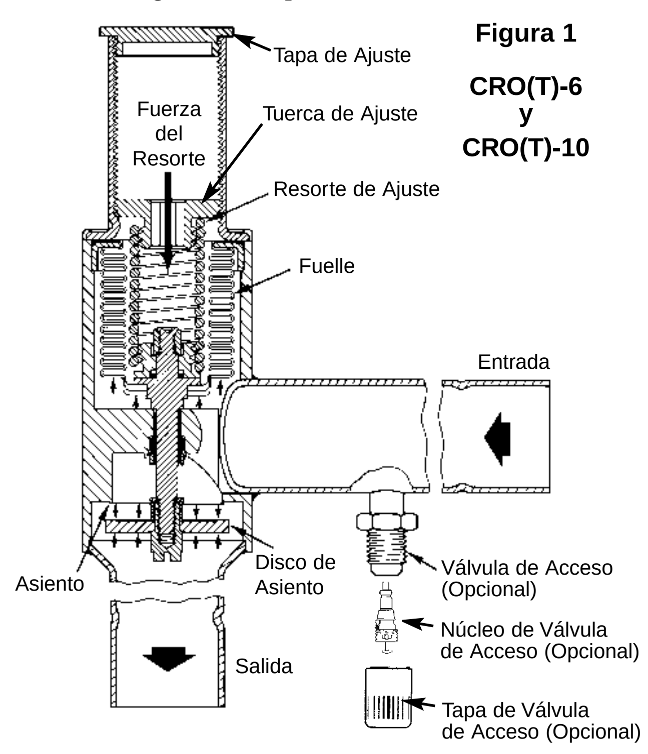


Figura 1
CRO(T)-6 y CRO(T)-10

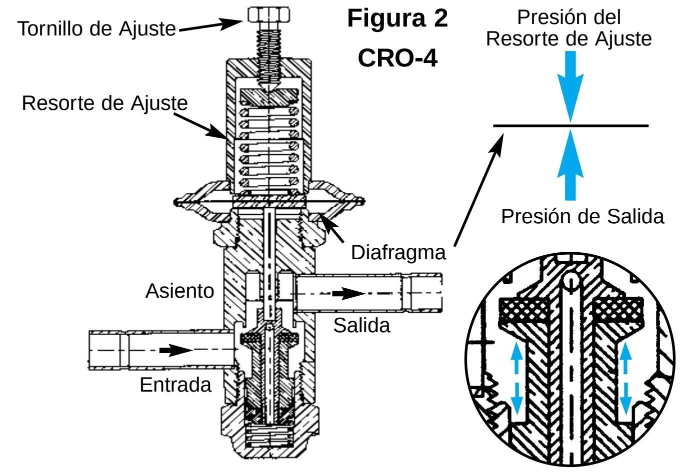


Figura 2
CRO-4

OPERACION DE LA VALVULA CRO – Las válvulas reguladoras de presión del cárter (algunas veces llamadas válvulas reguladoras de presión de succión) son sensitivas solamente a la presión en su salida (cárter del compresor ó presión de succión). Para indicar esta característica, la designación de las válvulas reguladoras de presión del cartér Sporlan describe su operación: **C**lose on **R**ise of **O**utlet Pressure ó CRO, que es la designación en Inglés que significa **Cierra en la Subida de la Presión de Salida.**

A como se ilustra en la figura 1, en las CRO(T)-6 y CRO(T)-10, la presión de **salida** se ejerce en la parte inferior del fuelle y sobre del disco de asiento. Dado que el área efectiva del fuelle es igual al área del orificio, estos dos efectos de la presión de **entrada** se cancelan y esta no afecta la operación de la válvula. La presión de **salida** actúa en la parte inferior del disco de asiento y ejerce una fuerza en la dirección de cerrar. Esta fuerza se opone a la fuerza ajustable del resorte. La presión de ajuste está determinada por la fuerza del resorte. Por tanto, incrementando la fuerza del resorte, se incrementa la presión de ajuste ó la presión a la que la válvula cerrará.

En la CRO-4, como muestra la figura 2, la presión de salida se transmite a través del espacio alrrededor de la barra de empuje y es aplicada debajo del diafragma. La presión del resorte se opone a la presión de salida. Cuando la presión de salida se incrementa por encima del ajuste de la válvula, el eje se mueve en la dirección de cerrar restringiendo el flujo de refrigerante.

Siempre que la presión de salida de la válvula sea mayor que el ajuste de la válvula, la válvula permanecerá cerrada. A medida que la presión de salida se reduce por debajo de la presión de ajuste, la válvula abrirá permitiendo el flujo de vapor de refrigerante hacia el compresor. Una mayor reducción de la presión de salida hará que la válvula abra hacia una posición que corresponde a la caída de presión a través del orificio de la válvula. Un incremento de la presión de salida causará que la válvula estrangule hasta que se alcance el ajuste de presión.

La operación de este tipo de válvula se mejora mediante el uso de un dispositivo anti-tableteo incluido en la válvula. Sin este dispositivo, la CRO estaría susceptible a las pulsaciones del compresor que reducirían la vida del fuelle. Este dispositivo anti-tableteo le permite a la CRO funcionar a baja carga sin tableteo ni otras dificultades operacionales.

APLICACION

La función de la válvula reguladora de presión del cárter es similar a la práctica de estrangular manualmente la válvula de servicio de succión del compresor hasta que el motor pueda manejar la carga. Cualquiera de estos dispositivos incrementará el período de tiempo que se requiere para alcanzar la temperatura de diseño (pulldown), sin embargo son esenciales en la protección del compresor. Para aplicar apropiadamente una válvula reguladora de presión del cárter se deben considerar varios factores del sistema y de la válvula.

TIPO DE SISTEMA – Una válvula reguladora de presión del cárter se aplica en cualquier sistema en que el motor del compresor pueda sobrecargarse debido a altas presiones de succión. Esta condición está determinada por las presiones de diseño específicas del sistema y las limitaciones de aplicación del fabricante del compresor. En el diseño de cualquier sistema de refrigeración siempre debe tomarse la precaución de evaluar completamente la posible condición de sobrecarga del compresor.

LOCALIZACION DE LA CRO – La figura 3 ilustra como la CRO se aplica en la línea de succión entre el evaporador y el compresor. Normalmente la CRO se instala después de cualquier otro control ó accesorio. Sin embargo, en algunas aplicaciones puede ser aconsejable ó necesario para propósitos especiales el localizar otros componentes, por ejemplo, un acumulador de succión, después de la CRO. Esto es satisfactorio siempre y cuando la CRO se aplique solamente como válvula reguladora de presión del cárter.

Las válvulas CRO están diseñadas para aplicación en la línea de succión y **no deben** ser aplicadas en líneas de desvío de gas caliente ni en ninguna otra línea del sistema de refrigeración.

Sporlan fabrica otros tipos de válvulas reguladoras de presión para otras aplicaciones... Válvulas Reguladoras de Presión de Evaporador – Modelos ORIT, ver Boletín 90-20... Válvulas Reguladoras de Presión de Condensador – Modelos ORI, OROA y ORD, ver Boletín 90-30... Válvulas de Desvío de Descarga para control de capacidad, ver Boletín 90-40.. y Válvulas Reguladoras de Presión de Descarche, ver Boletín 90-50.

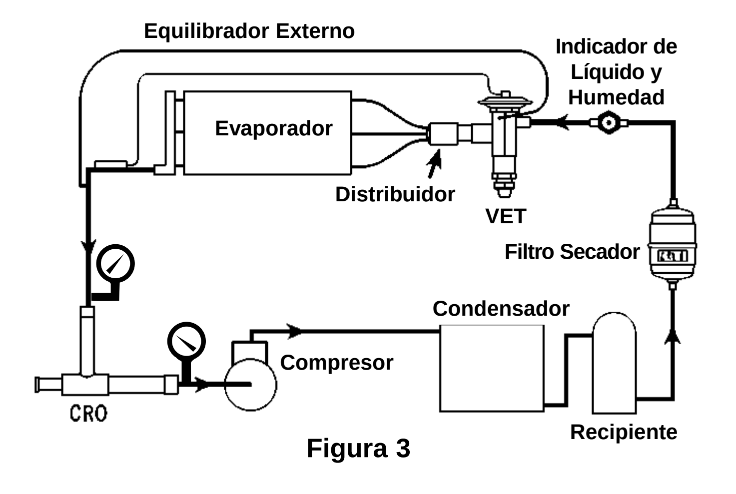


Figura 3

INSTRUCCIONES DE TUBERIA – La figura 3 es un diagrama esquemático de tubería solamente para ilustrar la localización general de la válvula CRO en el sistema. Sporlan recomienda que se consulten referencias de tubería reconocidas para asistencia en relación a los procedimientos de tubería.

Sporlan no es responsable del diseño de sistemas, ni de cualquier daño que resultara de un diseño de sistema erróneo, ó por aplicación incorrecta de sus productos. Si estos productos se aplican en forma diferente a la descrita en este boletín, su garantía queda anulada. Las válvulas CRO no deben seleccionarse en base al tamaño de la línea, ya que algunos modelos tienen conexiones idénticas pero capacidades distintas.

Con los modelos ODF Soldar se suministran filtros de malla en la conexión de entrada. Dependiendo de la limpieza del sistema, se puede requerir un filtro de succión ó un filtro de malla para proteger los modelos con conexiones SAE Roscar.

VALVULA DE ACCESO / CONEXION DE PRESION – En muchos sistemas es deseable tener una conexión para medición de presión en la entrada de la válvula reguladora de presión del cárter. Por tanto, se puede tener una válvula de acceso en la conexión de entrada y se indica añadiendo "T" a la designación de la válvula- CROT. Si lo que se desea es una conexión para medida de presión que debe ser usada periódicamente, entonces se puede usar una válvula de acceso con conexión 1/4" SAE. Si se usa un control de descarche actuado por presión, este puede conectarse a la válvula de acceso sin núcleo ni tapa. La conexión de acceso también puede usarse en formas diferentes a las aquí mencionadas, ya sea con ó sin el núcleo de la válvula de acceso.

LAS VALVULAS CRO Y OTRAS VALVULAS DE CONTROL – Las válvulas termostáticas con máxima presión de operación (ya sea la versión mecánica Tipo "PL" ó los tipos que usan carga termostática "P") están diseñadas para limitar la presión de succión durante la operación normal del sistema.

Sin embargo, durante y después del ciclo de descarche con gas caliente ó después de un período de apagado, la presión en el evaporador puede ser tal que el motor del compresor no es capaz de manejar la carga que se le impone. En tales casos la VET con carga termostática con límite de presión no es efectiva y debe usarse una CRO.

Aunque se puede usar una válvula de expansión con Presión Máxima de Operación (PMO) junto con la CRO, el tiempo que le toma al sistema bajar la temperatura hasta la temperatura de diseño (pulldown) puede verse afectado negativamente si la presión máxima de operación (PMO) de la VET y el valor de presión de ajuste de la CRO están demasiado cercanos entre sí.

Por tanto, a menos que se puedan tolerar tiempos extendidos de bajar la temperatura a la temperatura de diseño (pulldown) ó si la PMO y el ajuste de la CRO están suficientemente separados, Sporlan no recomienda el uso de ambos dispositivos en el mismo sistema.

Si se requiere usar una válvula CRO en un sistema con una válvula de desvío de descarga, se debe tener cuidado en el ajuste de cada válvula. Dado que la función de la válvula de desvío de descarga es mantener la presión de succión del compresor por encima de un cierto nivel durante la operación con baja carga, el ajuste de presión de la CRO debe ser mayor que el de la válvula de desvío de descarga ó la CRO estará constantemente estrangulando el flujo para proteger al compresor.

AJUSTES DE PRESION – La válvula CRO-4 tiene rangos nominales de ajuste de 0/20, 0/50 y 0/75 psig. Las válvulas CRO(T)-6 y CRO(T)-10 tienen rangos nominales de operación de 0 a 60 psig ó 30 a 110 psig. Para aplicaciones que requieran ajustes fuera de estos rangos favor contactar la oficina de ventas Acal más cercana ó su distribuidor Sporlan.

Los ajustes de presión estándar de fábrica de estas válvulas son: 15 psig para el rango 0 a 20 psig, 30 psig para el rango 0 a 50 psig, 38 psig para el rango 0 a 75 psig, 30 psig para el rango entre 0 y 60 psig y 70 psig para el rango 30 a 110 psig. El ajuste de presión correcto de una CRO es aquel que es suficientemente bajo para proteger al compresor de una condición de sobrecarga; pero también es suficientemente alto para que la capacidad del compresor y el tiempo de bajar la temperatura hasta la temperatura diseño (pulldown) no sean afectados negativamente. También, como se indica en la explicación acerca de valores de capacidad, el ajuste debe mantenerse tan alto como posible para obtener la máxima capacidad de la CRO. Por tanto, para la mayoría de los sistemas el mejor ajuste es aquel que ofrece la máxima capacidad del sistema y proteje apropiadamente al compresor contra sobrecarga. Cuando se requieran otros ajustes, están disponibles con una orden **especial.**

Las válvulas CRO deben ajustarse al arranque del sistema cuando la presión del evaporador está por encima del valor de ajuste. El valor final de ajuste debe estar debajo de la máxima presión de succión por el fabricante del compresor ó de la unidad. En la página 11 se dan instrucciones de ajuste completas.

A como se indicó previamente, el ajuste de presión de la válvula CRO debe ser mayor que el ajuste de la válvula de desviación de descarga cuando estas dos válvulas son aplicadas en el mismo sistema.

FACTORES DE SELECCION – Hay tres factores que deben considerase al aplicar válvulas CRO – La presión de succión de diseño después de que se bajó la temperatura hasta el la temperatura de diseño (pulldown), la máxima presión de succión permisible recomendada por el fabricante del compresor o de la unidad y la caída de presión a través de la válvula bajo carga de **diseño.** La diferencia entre la presión de succión de diseño y la máxima presión de succión permisible determina cuanto puede usarse el desplazamiento de la válvula. Por tanto, la capacidad máxima de la CRO es una función de estos factores.

El tercer factor – la caída de presión a través de la válvula – es importante debido a que las caídas de presión en la línea de succión reducen la capacidad del sistema. La caída de presión a través de la CRO debe mantenerse a la mínima posible; y mientras menor sea la temperatura del evaporador, menor es la caída de presión permisible. Normalmente, un sistema de baja temperatura solo puede tolerar una caída de presión de 1/2 a 1 psi a través de la CRO. La máxima caída de presión para cualquier sistema es probablemente 2 psi. Por esta razón las tablas de capacidad muestran solamente caídas de presión de 1/2, 1 y 2 psi. La sección Procedimiento de Selección muestra un ejemplo típico de selección para un sistema de baja temperatura.

Como se indicó previamente, las válvulas CRO no deben seleccionarse en base al tamaño de la línea debido a los factores antes mencionados y al hecho de que algunos modelos tienen conexiones iguales pero capacidades distintas.

VALVULAS CRO EN PARALELO – Para aquellos sistemas con más capacidad que la CRO de mayor capacidad puede manejar, dos o más CRO pueden conectarse en paralelo. Estas deben ser instaladas de manera que la caída de presión en cada válvula sea la misma. Si es necesario ajustar las válvulas en paralelo, estas deben tener el mismo ajuste para que puedan operar juntas. Si una de las válvulas está fuera de ajuste con respecto a las otras, se sugiere que todas las válvulas se ajusten a la mayor presión de ajuste girando la tuerca hexagonal de ajuste en dirección de las manecillas del reloj hasta que tope, y luego reajustar uniformemente todas las válvulas.

PROCEDIMIENTO DE SELECCION

La selección de una CRO involucra cinco condiciones de sistema: 1. Refrigerante. 2. Capacidad del sistema 3. Presión de succión de diseño ó temperatura de saturación después de bajar la temperatura hasta la temperatura de diseño (pulldown) 4. Presión de succión máxima permisible ó temperatura de saturación recomendada por el fabricante del compresor ó la unidad (este es el valor de ajuste de la válvula) 5. Caída de presión permisible a través de la válvula bajo carga de **diseño.** Al hacer una selección, se recomienda el uso del programa de selección de productos Sporlan.

La diferencia de presión entre los valores de 3. y 4. determina cuanto del desplazamiento de la válvula es utilizado. Por tanto, el ajuste de la válvula debe mantenerse tan alto como posible sin exceder la recomendación del fabricante del compresor ó la unidad. Cuando se usa todo el desplazamiento de la válvula, lo único que incrementará la capacidad es tomar una mayor caída de presión a través de la válvula. Dado que las caídas de presión excesivas en la línea de succión imponen un castigo a la capacidad del sistema, la caída de presión a través de la CRO debe mantenerse a un mínimo – mientras más baja es la temperatura del evaporador, la caída de presión debe ser la más pequeña posible.

EJEMPLO: Seleccionar una válvula reguladora de presión del cárter para un **sistema R-22** con capacidad de 2.0 tons y una temperatura de evaporador de diseño de -20˚C (presión de saturación de 20.9 psig). La máxima presión de succión permisible (ajuste de la válvula) es de **40 psig.** En la tabla de capacidad para R-22 encontramos que la CRO-10-0/60 tiene una capacidad de 2.13 tons para una caída de presión de 0.5 psi. Por tanto, la CRO-10-0/60 con la conexiones deseadas es la selección correcta para este sistema.

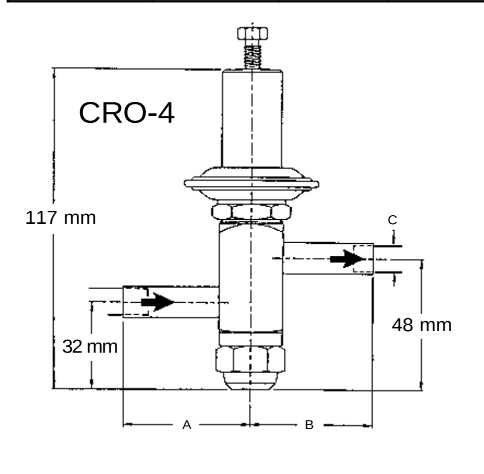
ESPECIFICACIONES

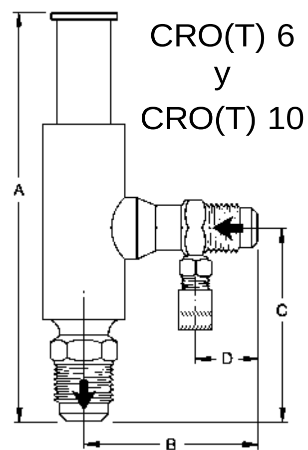
VALVULA TIPO	RANGO DE AJUSTE psig	CONEXIONES pulgadas estándar en negrita	DIMENSIONES – mm					PESO - libras		FILTRO DE MALLA NUMERO DE PARTE
			A	B	C	D	PROFUNDIDAD DE ZOCALO	NETO	EMBARQUE	
CRO-4	0/20, 0/50 ó 0/75	**3/8 ODF Soldar**	47.5	45.2	9.6	—	8.1	.90	1.10	825-003
		1/2 ODF Soldar	53.9	51.6	12.8	—	9.4	.90	1.10	825-004
		3/8 SAE Roscar	41.9	39.6	—	—	—	.90	1.10	No Disponible
		1/2 SAE Roscar	46.7	44.5	—	—	—	.90	1.10	
CRO-6 CROT-6	0/60 ó 30/110	5/8 ODF Soldar	249.4	134.4	161.8	92.7	12.7	1.10	1.40	825-005
		7/8 ODF Soldar	249.4	134.4	161.8	95.3	19.1	1.10	1.40	825-007
		1-1/8 ODF Soldar	249.4	134.4	161.8	95.3	23.1	1.25	1.50	825-009
		1/2 SAE Roscar	157.2	66.6	71.4	23.9	—	1.10	1.40	No Disponible
		5/8 SAE Roscar	161.8	71.4	76.2	26.9	—	1.10	1.40	
CRO-10 CROT-10	0/60 ó 30/110	7/8 ODF Soldar	279.7	144.5	165.1	82.6	19.1	2.50	2.75	825-007
		1-1/8 ODF Soldar	279.7	144.5	165.1	82.6	23.1	2.50	2.75	825-009
		1-3/8 ODF Soldar	279.7	144.5	165.1	82.6	24.6	2.50	2.75	825-011

CRO-6 & CRO-10 son listados por Underwriters Laboratories, Inc. – Guía No. – SFJQ – Archivo No. SA5460 y Canadian Standards Association – Registro de Certificación No. LR-19953.
CRO-4 es un componente reconocido por Underwriters Laboratories, Inc. Guía No. SFJQ8, Archivo No. SA5460, también es un componente reconocido en Canada.

MATERIALES y DETALLES DE CONSTRUCCION

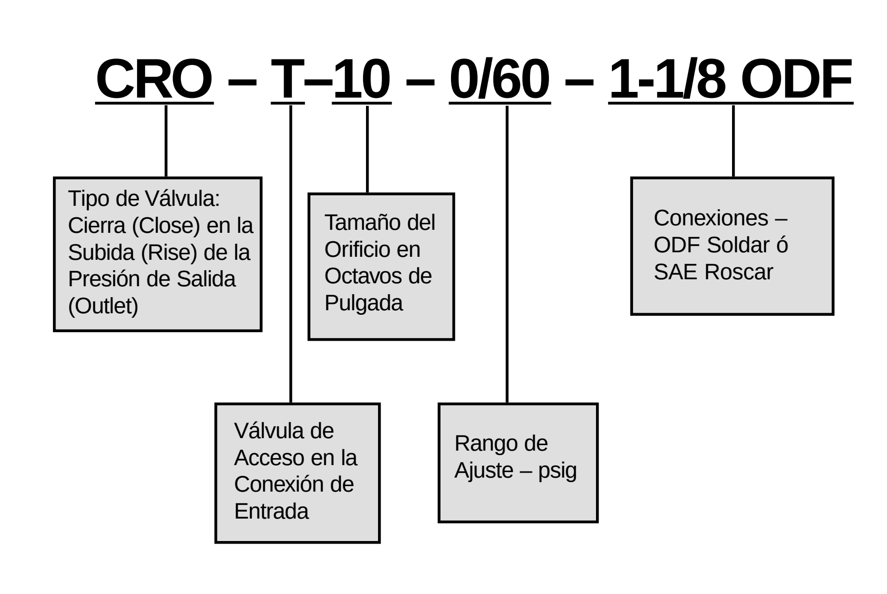
VALVULA TIPO	AJUSTABLE	TAMAÑO DE ORIFICIO mm	TIPO DE ELEMENTO y MATERIAL	MATERIAL		MATERIAL DEL CUERPO	MATERIAL DEL ASIENTO	TIPO DE JUNTURAS
				TIPO	MATERIAL			
CRO-4	Sí	12.7	Diafragma - Acero	ODF Soldar	Cobre	Bronce	Metal a Metal	Filo de navaja metal a metal
				SAE Roscar	Bronce			
CRO-6 CROT-6	Sí	19.1	Fuelle – Bronce	ODF Soldar	Cobre			Construcción Hermética
				SAE Roscar	Bronce			
CRO-10 CROT-10	Sí	30.9	Fuelle – Bronce	ODF Soldar	Cobre			





INSTRUCCIONES PARA ORDENAR

Para agilizar su orden, favor especifique la designación completa de la válvula:



CAPACIDADES CRO(T) – tons

Capacidades basadas en una temperatura de condensación de 38 ˚C, 6˚C de recalentamiento y 0˚C de subenfriamiento.

R-12																				
Tipo y Rango de Ajuste	**Temperatura de Evaporador de Diseño- ˚C**	**Presión de Saturación en Succión – psig (Referencia)**	**ΔP = 1/2 psi**						**ΔP = 1 psi**						**ΔP = 2 psi**					
			Ajuste de Válvula – psig																	
			10	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**
CRO-4 0/20	-40	*11.0*	0.12	0.12	-	-	-	-	0.16	0.16	-	-	-	-	0.23	0.23	-	-	-	-
	-30	*0.3*	0.16	0.16	-	-	-	-	0.23	0.23	-	-	-	-	0.32	0.32	-	-	-	-
	-25	3.2	0.17	0.18	-	-	-	-	0.24	0.26	-	-	-	-	0.35	0.37	-	-	-	-
	-20	7.2	0.08	0.21	-	-	-	-	0.13	0.30	-	-	-	-	0.17	0.42	-	-	-	-
	-10	17.0	-	0.23	-	-	-	-	-	0.32	-	-	-	-	-	0.46	-	-	-	-
	-5	23.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	30.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRO-4 0/50	-40	*11.0*	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	-	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	-	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	-
	-30	*0.3*	0.11	0.16	0.16	0.16	0.16	-	0.14	0.23	0.23	0.23	0.23	-	0.20	0.32	0.32	0.32	0.32	-
	-25	3.2	0.08	0.18	0.18	0.18	0.18	-	0.12	0.25	0.26	0.26	0.26	-	0.16	0.36	0.37	0.37	0.37	-
	-20	7.2	0.04	0.15	0.21	0.21	0.21	-	0.05	0.22	0.30	0.30	0.30	-	0.08	0.31	0.42	0.42	0.42	-
	-10	17.0	-	0.11	0.23	0.24	0.24	-	-	0.15	0.33	0.34	0.34	-	-	0.22	0.48	0.49	0.49	-
	-5	23.1	-	-	0.17	0.27	0.27	-	-	-	0.24	0.39	0.39	-	-	-	0.34	0.55	0.55	-
	0	30.0	-	-	-	0.23	0.31	-	-	-	0.09	0.33	0.44	-	-	-	0.14	0.47	0.62	-
CRO-4 0/75	-40	*11.0*	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.18	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
	-30	*0.3*	0.08	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.12	0.22	0.23	0.23	0.23	0.23	0.16	0.31	0.32	0.32	0.32	0.32
	-25	3.2	0.06	0.14	0.18	0.18	0.18	0.18	0.09	0.21	0.26	0.26	0.26	0.26	0.14	0.30	0.37	0.37	0.37	0.37
	-20	7.2	0.04	0.13	0.21	0.21	0.21	0.21	0.05	0.18	0.30	0.30	0.30	0.30	0.06	0.25	0.42	0.42	0.42	0.42
	-10	17.0	-	0.09	0.20	0.24	0.24	0.24	-	0.13	0.27	0.34	0.34	0.34	-	0.17	0.39	0.49	0.49	0.49
	-5	23.1	-	0.02	0.14	0.26	0.27	0.27	-	-	0.20	0.37	0.39	0.39	-	-	0.28	0.52	0.55	0.55
	0	30.0	-	-	0.05	0.19	0.31	0.31	-	-	-	0.27	0.44	0.44	-	-	0.11	0.39	0.62	0.62
CRO-6 CROT-6 0/60	-40	*11.0*	0.20	0.27	0.34	0.36	0.36	0.36	0.26	0.36	0.46	0.50	0.50	0.50	0.32	0.46	0.61	0.65	0.65	0.65
	-30	*0.3*	0.21	0.31	0.40	0.48	0.48	0.48	0.29	0.42	0.56	0.67	0.67	0.67	0.36	0.56	0.74	0.90	0.90	0.90
	-25	3.2	0.21	0.32	0.42	0.53	0.53	0.53	0.28	0.44	0.59	0.73	0.73	0.74	0.36	0.58	0.79	1.00	1.00	1.01
	-20	7.2	0.19	0.31	0.43	0.55	0.55	0.57	0.25	0.43	0.60	0.77	0.77	0.80	0.32	0.57	0.81	1.05	1.05	1.10
	-15	11.8	-	0.29	0.43	0.56	0.56	0.61	-	0.39	0.59	0.78	0.78	0.85	-	0.52	0.80	1.07	1.07	1.16
	-10	17.0	-	0.24	0.39	0.55	0.55	0.63	-	0.33	0.55	0.76	0.76	0.88	-	0.43	0.74	1.05	1.05	1.21
	-5	23.1	-	-	0.34	0.51	0.52	0.63	-	-	0.46	0.71	0.73	0.89	-	-	0.63	0.97	1.00	1.22
	0	30.0	-	-	-	0.43	0.49	0.62	-	-	-	0.60	0.69	0.87	-	-	-	0.82	0.95	1.20
CRO-10 CROT-10 0/60	-40	*11.0*	0.73	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	1.02	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.42	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
	-30	*0.3*	0.63	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	0.88	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.23	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09
	-25	3.2	0.48	1.18	1.20	1.20	1.20	1.20	0.67	1.66	1.70	1.70	1.70	1.70	0.93	2.33	2.39	2.39	2.39	2.39
	-20	7.2	0.22	1.02	1.37	1.37	1.37	1.37	0.31	1.44	1.93	1.93	1.93	1.93	0.42	2.02	2.71	2.71	2.71	2.71
	-15	11.8	-	0.74	1.54	1.54	1.54	1.54	-	1.05	2.17	2.17	2.17	2.17	-	1.47	3.06	3.06	3.06	3.06
	-10	17.0	-	0.30	1.29	1.73	1.73	1.73	-	0.42	1.83	2.45	2.45	2.45	-	0.59	2.57	3.45	3.45	3.45
	-5	23.1	-	-	0.78	1.86	1.92	1.92	-	-	1.09	2.63	2.71	2.71	-	-	1.53	3.71	3.82	3.82
	0	30.0	-	-	-	1.23	1.65	2.12	-	-	-	1.74	2.33	2.99	-	-	-	2.45	3.28	4.22
			Ajuste de Válvula – psig																	
			40	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**
CRO-6 CROT-6 30/110	-15	11.8	0.52	0.52	0.61	0.69	0.69	0.69	0.73	0.73	0.85	0.96	0.96	0.96	1.07	1.10	1.18	1.32	1.32	1.32
	-10	17.0	0.53	0.53	0.63	0.72	0.77	0.77	0.74	0.74	0.89	1.01	1.08	1.08	1.02	1.02	1.22	1.40	1.50	1.50
	-5	23.1	0.51	0.53	0.64	0.74	0.85	0.86	0.71	0.73	0.90	1.04	1.19	1.20	0.97	1.01	1.24	1.44	1.65	1.67
	0	30.0	0.43	0.50	0.63	0.74	0.86	0.96	0.60	0.70	0.88	1.03	1.20	1.34	0.82	0.96	1.21	1.44	1.67	1.87
	5	37.8	0.31	0.44	0.59	0.71	0.84	0.99	0.43	0.62	0.82	0.99	1.18	1.38	0.58	0.85	1.13	1.38	1.65	1.93
CRO-10 CROT-10 30/110	-15	11.8	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.11	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98	2.98
	-10	17.0	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35	3.35
	-5	23.1	1.86	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	2.63	2.64	2.64	2.64	2.64	2.64	3.71	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
	0	30.0	1.23	1.68	2.10	2.10	2.10	2.10	1.74	2.37	2.96	2.96	2.96	2.96	2.45	3.35	4.18	4.18	4.18	4.18
	5	37.8	0.31	1.16	2.07	2.31	2.31	2.31	0.43	1.63	2.93	3.27	3.27	3.27	0.60	2.30	4.13	4.61	4.61	4.61

Los valores en Itálicas indican vacío en pulgadas de mercurio

CAPACIDADES CRO(T) – tons

Capacidades basadas en una temperatura de condensación de 38 ˚C, 6˚C de recalentamiento y 0˚C de subenfriamiento.

R-22																				
Tipo y Rango de Ajuste	**Temperatura de Evaporador de Diseño- ˚C**	**Presión de Saturación en Succión – psig (Referencia)**	**ΔP = 1/2 psi**						**ΔP = 1 psi**						**ΔP = 2 psi**					
			Ajuste de Válvula – psig																	
			10	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**
CRO-4 0/20	-40	0.6	0.20	0.20	-	-	-	-	0.28	0.28	-	-	-	-	0.40	0.40	-	-	-	-
	-30	9.1	-	0.23	-	-	-	-	-	0.32	-	-	-	-	-	0.51	-	-	-	-
	-25	14.5	-	0.09	-	-	-	-	-	0.13	-	-	-	-	-	0.24	-	-	-	-
	-20	20.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-10	36.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-5	46.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	57.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRO-4 0/50	-40	0.6	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	-	0.14	0.28	0.28	0.28	0.28	-	0.20	0.40	0.40	0.40	0.40	-
	-30	9.1	-	0.14	0.26	0.26	0.26	-	-	0.19	0.36	0.36	0.36	-	-	0.27	0.51	0.51	0.51	-
	-25	14.5	-	0.05	0.21	0.29	0.29	-	-	0.07	0.29	0.41	0.41	-	-	0.11	0.41	0.58	0.58	-
	-20	20.9	-	-	0.10	0.28	0.33	-	-	-	0.14	0.39	0.46	-	-	-	0.20	0.55	0.65	-
	-10	36.8	-	-	-	0.14	0.34	-	-	-	-	0.20	0.48	-	-	-	-	0.28	0.68	-
	-5	46.5	-	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-	0.22	-	-	-	-	-	0.30	-
	0	57.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRO-4 0/75	-40	0.6	0.08	0.16	0.20	0.20	0.20	0.20	0.11	0.23	0.28	0.28	0.28	0.28	0.16	0.32	0.40	0.40	0.40	0.40
	-30	9.1	-	0.11	0.21	0.26	0.26	0.26	-	0.15	0.30	0.36	0.36	0.36	-	0.21	0.42	0.51	0.51	0.51
	-25	14.5	-	0.04	0.16	0.28	0.29	0.29	-	0.06	0.23	0.40	0.41	0.41	-	0.08	0.32	0.57	0.58	0.58
	-20	20.9	-	-	0.08	0.22	0.33	0.33	-	-	0.12	0.31	0.46	0.46	-	-	0.16	0.44	0.65	0.65
	-10	36.8	-	-	-	0.11	0.26	0.37	-	-	-	0.16	0.37	0.52	-	-	-	0.22	0.52	0.73
	-5	46.5	-	-	-	-	0.12	0.29	-	-	-	-	0.15	0.41	-	-	-	-	0.24	0.57
	0	57.6	-	-	-	-	-	0.09	-	-	-	-	-	0.13	-	-	-	-	-	0.19
CRO-6 CROT-6 0/60	-40	0.6	0.26	0.37	0.49	0.59	0.59	0.59	0.35	0.51	0.68	0.81	0.81	0.81	0.44	0.68	0.91	1.10	1.10	1.10
	-30	9.1	0.20	0.35	0.51	0.65	0.65	0.69	0.28	0.48	0.70	0.91	0.91	0.97	0.35	0.64	0.95	1.25	1.25	1.33
	-25	14.5	-	0.30	0.48	0.65	0.65	0.72	-	0.41	0.66	0.90	0.90	1.01	-	0.55	0.90	1.24	1.24	1.39
	-20	20.9	-	-	0.41	0.60	0.61	0.73	-	-	0.57	0.84	0.85	1.02	-	-	0.78	1.16	1.17	1.41
	-15	28.3	-	-	0.30	0.52	0.58	0.71	-	-	0.42	0.72	0.81	1.00	-	-	0.56	0.99	1.11	1.38
	-10	36.8	-	-	-	0.37	0.51	0.66	-	-	-	0.52	0.71	0.92	-	-	-	0.70	0.97	1.28
	-5	46.5	-	-	-	-	0.39	0.56	-	-	-	-	0.54	0.79	-	-	-	-	0.74	1.09
	0	57.6	-	-	-	-	-	0.40	-	-	-	-	-	0.56	-	-	-	-	-	0.77
CRO-10 CROT-10 0/60	-40	0.6	0.74	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.03	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.43	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
	-30	9.1	0.11	1.04	1.68	1.68	1.68	1.68	0.15	1.46	2.38	2.38	2.38	2.38	0.19	2.05	3.35	3.35	3.35	3.35
	-25	14.5	-	0.57	1.69	1.89	1.89	1.89	-	0.80	2.39	2.67	2.67	2.67	-	1.11	3.36	3.77	3.77	3.77
	-20	20.9	-	-	1.12	2.13	2.13	2.13	-	-	1.58	3.01	3.01	3.01	-	-	2.22	4.24	4.24	4.24
	-15	28.3	-	-	0.23	1.60	2.01	2.36	-	-	0.32	2.26	2.83	3.34	-	-	0.45	3.18	3.99	4.71
	-10	36.8	-	-	-	0.49	1.37	2.35	-	-	-	0.69	1.94	3.32	-	-	-	0.97	2.73	4.69
	-5	46.5	-	-	-	-	0.42	1.52	-	-	-	-	0.59	2.15	-	-	-	-	0.83	3.03
	0	57.6	-	-	-	-	-	0.31	-	-	-	-	-	0.44	-	-	-	-	-	0.61
			Ajuste de Válvula – psig																	
			40	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**
CRO-6 CROT-6 30/110	-15	28.3	0.52	0.58	0.71	0.85	0.99	1.07	0.72	0.81	1.00	1.19	1.39	1.50	0.99	1.11	1.38	1.66	1.93	2.09
	-10	36.8	0.37	0.51	0.66	0.82	0.97	1.12	0.52	0.71	0.92	1.14	1.36	1.57	0.70	0.97	1.28	1.59	1.89	2.20
	-5	46.5	-	0.39	0.56	0.74	0.91	1.08	-	0.54	0.79	1.03	1.27	1.51	-	0.74	1.09	1.43	1.77	2.11
	0	57.6	-	-	0.40	0.60	0.79	0.98	-	-	0.56	0.84	1.11	1.38	-	-	0.77	1.16	1.54	1.92
	5	70.0	-	-	-	0.39	0.60	0.82	-	-	-	0.55	0.85	1.15	-	-	-	0.75	1.17	1.60
CRO-10 CROT-10 30/110	-15	28.3	1.60	2.01	2.33	2.33	2.33	2.33	2.26	2.83	3.34	3.31	3.29	3.26	3.19	3.99	4.71	4.67	4.64	4.60
	-10	36.8	0.49	1.37	2.35	2.60	2.60	2.60	0.70	1.94	3.32	3.69	3.67	3.64	0.97	2.73	4.69	5.21	5.17	5.14
	-5	46.5	-	0.42	1.52	2.64	2.86	2.86	-	0.59	2.15	3.72	4.08	4.04	-	0.83	3.03	5.26	5.75	5.71
	0	57.6	-	-	0.31	1.56	2.76	3.17	-	-	0.44	2.20	3.90	4.48	-	-	0.61	3.10	5.51	6.33
	5	70.0	-	-	-	0.02	1.36	2.72	-	-	-	0.02	1.92	3.84	-	-	-	0.02	2.71	5.42

Los valores en Itálicas indican vacío en pulgadas de mercurio

CAPACIDADES CRO(T) – tons

Capacidades basadas en una temperatura de condensación de 38 ˚C, 6˚C de recalentamiento y 0˚C de subenfriamiento.

R-134a																				
Tipo y Rango de Ajuste	**Temperatura de Evaporador de Diseño - ˚C**	**Presión de Saturación en Succión – psig (Referencia)**	**ΔP = 1/2 psi**						**ΔP = 1 psi**						**ΔP = 2 psi**					
			Ajuste de Válvula – psig																	
			10	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**10**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**
CRO-4 0/20	-40	*14.7*	0.13	0.13	-	-	-	-	0.18	0.18	-	-	-	-	0.26	0.26	-	-	-	-
	-30	*4.9*	0.18	0.18	-	-	-	-	0.25	0.25	-	-	-	-	0.35	0.35	-	-	-	-
	-25	0.8	0.19	0.20	-	-	-	-	0.27	0.29	-	-	-	-	0.39	0.41	-	-	-	-
	-20	4.6	0.09	0.23	-	-	-	-	0.14	0.33	-	-	-	-	0.19	0.47	-	-	-	-
	-10	14.4	-	0.26	-	-	-	-	-	0.36	-	-	-	-	-	0.51	-	-	-	-
	-5	20.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	27.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRO-4 0/50	-40	*14.7*	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	-	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	-	0.24	0.26	0.26	0.26	0.26	-
	-30	*4.9*	0.12	0.18	0.18	0.18	0.18	-	0.16	0.25	0.25	0.25	0.25	-	0.22	0.35	0.35	0.35	0.35	-
	-25	0.8	0.09	0.20	0.20	0.20	0.20	-	0.13	0.28	0.29	0.29	0.29	-	0.18	0.40	0.41	0.41	0.41	-
	-20	4.6	0.04	0.17	0.23	0.23	0.23	-	0.06	0.24	0.33	0.33	0.33	-	0.09	0.34	0.47	0.47	0.47	-
	-10	14.4	-	0.12	0.26	0.27	0.27	-	-	0.17	0.37	0.38	0.38	-	-	0.24	0.53	0.54	0.54	-
	-5	20.6	-	-	0.19	0.30	0.30	-	-	-	0.27	0.43	0.43	-	-	-	0.38	0.61	0.61	-
	0	27.8	-	-	-	0.26	0.34	-	-	-	0.10	0.37	0.49	-	-	-	0.15	0.52	0.69	-
CRO-4 0/75	-40	*14.7*	0.10	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.20	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
	-30	*4.9*	0.09	0.17	0.18	0.18	0.18	0.18	0.13	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.18	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35
	-25	0.8	0.07	0.16	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.23	0.29	0.29	0.29	0.29	0.15	0.33	0.41	0.41	0.41	0.41
	-20	4.6	0.04	0.14	0.23	0.23	0.23	0.23	0.05	0.20	0.33	0.33	0.33	0.33	0.07	0.28	0.47	0.47	0.47	0.47
	-10	14.4	-	0.10	0.22	0.27	0.27	0.27	-	0.14	0.30	0.38	0.38	0.38	-	0.19	0.43	0.54	0.54	0.54
	-5	20.6	-	0.02	0.15	0.29	0.30	0.30	-	-	0.22	0.41	0.43	0.43	-	-	0.31	0.58	0.61	0.61
	0	27.8	-	-	0.06	0.21	0.34	0.34	-	-	-	0.30	0.49	0.49	-	-	0.12	0.43	0.69	0.69
CRO-6 CROT-6 0/60	-40	*14.7*	0.21	0.28	0.36	0.36	0.36	0.36	0.28	0.38	0.48	0.49	0.49	0.49	0.33	0.47	0.61	0.63	0.63	0.63
	-30	*4.9*	0.25	0.34	0.44	0.50	0.50	0.50	0.33	0.47	0.61	0.69	0.69	0.69	0.41	0.61	0.81	0.92	0.92	0.92
	-25	0.8	0.25	0.36	0.48	0.58	0.58	0.58	0.34	0.50	0.66	0.80	0.80	0.80	0.43	0.65	0.88	1.09	1.09	1.09
	-20	4.6	0.24	0.37	0.50	0.62	0.67	0.67	0.32	0.50	0.69	0.87	0.93	0.93	0.41	0.67	0.93	1.18	1.27	1.27
	-15	9.1	0.20	0.35	0.50	0.65	0.76	0.76	0.27	0.48	0.69	0.90	1.06	1.06	0.34	0.64	0.94	1.23	1.46	1.46
	-10	14.4	-	0.31	0.48	0.64	0.80	0.80	-	0.42	0.66	0.90	1.12	1.12	-	0.56	0.90	1.23	1.55	1.55
	-5	20.6	-	-	0.42	0.61	0.79	0.79	-	-	0.58	0.85	1.10	1.10	-	-	0.79	1.17	1.53	1.53
	0	27.8	-	-	0.32	0.53	0.73	0.73	-	-	0.43	0.74	1.03	1.03	-	-	0.58	1.02	1.42	1.42
CRO-10 CROT-10 0/60	-40	*14.7*	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
	-30	*4.9*	0.82	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.15	1.56	1.56	1.56	1.56	1.56	1.61	2.18	2.18	2.18	2.18	2.18
	-25	0.8	0.71	1.31	1.28	1.28	1.28	1.28	0.99	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.38	2.52	2.52	2.52	2.52	2.52
	-20	4.6	0.48	1.31	1.46	1.46	1.46	1.46	0.68	1.85	2.06	2.06	2.06	2.06	0.94	2.60	2.90	2.90	2.90	2.90
	-15	9.1	0.10	1.06	1.66	1.66	1.66	1.66	0.14	1.49	2.35	2.35	2.35	2.35	0.18	2.09	3.31	3.31	3.31	3.31
	-10	14.4	-	0.62	1.70	1.88	1.88	1.88	-	0.87	2.40	2.65	2.65	2.65	-	1.21	3.38	3.74	3.74	3.74
	-5	20.6	-	-	1.16	2.13	2.13	2.13	-	-	1.64	3.01	3.01	3.01	-	-	2.31	4.24	4.24	4.24
	0	27.8	-	-	0.32	1.69	2.40	2.40	-	-	0.44	2.39	3.39	3.39	-	-	0.61	3.36	4.78	4.78
			Ajuste de Válvula – psig																	
			40	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**
CRO-6 CROT-6 30/110	-15	9.1	0.65	0.69	0.69	0.75	0.75	0.75	0.90	0.96	0.96	1.04	1.04	1.04	1.23	1.32	1.32	1.43	1.43	1.43
	-10	14.4	0.64	0.73	0.73	0.83	0.85	0.85	0.90	1.01	1.01	1.17	1.19	1.19	1.23	1.40	1.40	1.61	1.64	1.64
	-5	20.6	0.61	0.74	0.74	0.87	0.96	0.96	0.85	1.04	1.04	1.21	1.35	1.35	1.17	1.44	1.44	1.68	1.87	1.87
	0	27.8	0.53	0.74	0.74	0.87	0.98	1.07	0.74	1.03	1.03	1.22	1.38	1.51	1.02	1.42	1.42	1.70	1.92	2.10
	5	36.0	0.40	0.64	0.69	0.85	0.97	1.15	0.55	0.89	0.97	1.19	1.37	1.62	0.75	1.23	1.34	1.65	1.90	2.26
CRO-10 CROT-10 30/110	-15	9.1	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
	-10	14.4	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	1.85	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	2.63	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70
	-5	20.6	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	4.19	4.19	4.19	4.19	4.19	4.19
	0	27.8	1.69	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.39	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.36	4.70	4.70	4.70	4.70	4.70
	5	36.0	0.63	2.14	2.54	2.62	2.62	2.62	0.88	3.02	3.59	3.71	3.71	3.71	1.24	4.26	5.07	5.23	5.23	5.23

Los valores en Itálicas indican vacío en pulgadas de mercurio

CAPACIDADES CRO(T) – tons

Capacidades basadas en una temperatura de condensación de 38 °C, 6°C de recalentamiento y 0°C de subenfriamiento.

R-502

Tipo y Rango de Ajuste	Temperatura de Evaporador de Diseño - °C	Presión de Saturación en Succión – psig (Referencia)	ΔP = 1/2 psi						ΔP = 1 psi						ΔP = 2 psi					
			Ajuste de Válvula – psig																	
			10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60
CRO-4 0/20	-40	4.1	0.07	0.15	-	-	-	-	0.15	0.21	-	-	-	-	0.21	0.30	-	-	-	-
	-30	14.0	-	0.11	-	-	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-	0.22	-	-	-	-
	-25	20.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-20	27.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-10	45.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-5	56.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	68.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRO-4 0/50	-40	4.1	0.05	0.13	0.15	0.15	0.15	-	0.07	0.18	0.21	0.21	0.21	-	0.09	0.25	0.30	0.30	0.30	-
	-30	14.0	-	0.05	0.16	0.20	0.20	-	-	0.07	0.22	0.28	0.28	-	-	0.10	0.31	0.39	0.39	-
	-25	20.3	-	-	0.09	0.22	0.23	-	-	-	0.13	0.30	0.32	-	-	-	0.18	0.43	0.45	-
	-20	27.5	-	-	-	0.12	0.26	-	-	-	-	0.17	0.36	-	-	-	-	0.24	0.51	-
	-10	45.4	-	-	-	-	0.14	-	-	-	-	-	0.20	-	-	-	-	-	0.28	-
	-5	56.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	68.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRO-4 0/75	-40	4.1	0.04	0.10	0.15	0.15	0.15	0.15	0.05	0.14	0.21	0.21	0.21	0.21	0.08	0.20	0.30	0.30	0.30	0.30
	-30	14.0	-	0.04	0.12	0.20	0.20	0.20	-	0.06	0.17	0.28	0.28	0.28	-	0.18	0.34	0.39	0.39	0.39
	-25	20.3	-	-	0.07	0.17	0.23	0.23	-	-	0.10	0.23	0.32	0.32	-	-	0.14	0.33	0.45	0.45
	-20	27.5	-	-	-	0.10	0.21	0.26	-	-	-	0.13	0.28	0.36	-	-	-	0.19	0.40	0.51
	-10	45.4	-	-	-	-	0.11	0.23	-	-	-	-	0.15	0.32	-	-	-	-	0.21	0.46
	-5	56.2	-	-	-	-	-	0.07	-	-	-	-	-	0.11	-	-	-	-	-	0.15
	0	68.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRO-6 CROT-6 0/60	-40	4.1	0.16	0.25	0.34	0.41	0.44	0.44	0.21	0.34	0.47	0.58	0.61	0.61	0.27	0.46	0.64	0.79	0.84	0.84
	-30	14.0	-	0.22	0.34	0.44	0.55	0.55	-	0.30	0.47	0.61	0.77	0.77	-	0.39	0.63	0.83	1.06	1.06
	-25	20.3	-	-	0.30	0.41	0.55	0.55	-	-	0.42	0.58	0.77	0.77	-	-	0.57	0.79	1.06	1.06
	-20	27.5	-	-	0.23	0.36	0.51	0.51	-	-	0.32	0.50	0.72	0.72	-	-	0.43	0.69	0.99	0.99
	-15	35.9	-	-	-	0.27	0.44	0.47	-	-	-	0.37	0.62	0.66	-	-	-	0.50	0.85	0.91
	-10	45.4	-	-	-	-	0.32	0.41	-	-	-	-	0.44	0.57	-	-	-	-	0.60	0.79
	-5	56.2	-	-	-	-	-	0.31	-	-	-	-	-	0.43	-	-	-	-	-	0.59
CRO-10 CROT-10 0/60	-40	4.1	0.32	0.92	0.96	0.96	0.96	0.96	0.45	1.29	1.37	1.37	1.37	1.37	0.63	1.81	1.92	1.92	1.92	1.92
	-30	14.0	-	0.47	1.23	1.27	1.27	1.27	-	0.66	1.74	1.79	1.79	1.79	-	0.93	2.45	2.52	2.52	2.52
	-25	20.3	-	-	0.88	1.44	1.44	1.44	-	-	1.24	2.04	2.04	2.04	-	-	1.75	2.88	2.88	2.88
	-20	27.5	-	-	0.31	1.14	1.64	1.64	-	-	0.44	1.61	2.32	2.32	-	-	0.61	2.26	3.27	3.27
	-15	35.9	-	-	-	0.40	1.49	1.71	-	-	-	0.56	2.11	2.41	-	-	-	0.78	2.97	3.40
	-10	45.4	-	-	-	-	0.55	1.16	-	-	-	-	0.78	1.64	-	-	-	-	1.09	2.32
	-5	56.2	-	-	-	-	-	0.34	-	-	-	-	-	0.48	-	-	-	-	-	0.68
			Ajuste de Válvula – psig																	
			40	50	60	70	80	90	40	50	60	70	80	90	40	50	60	70	80	90
CRO-6 CROT-6 30/110	-15	35.9	0.27	0.44	0.47	0.58	0.68	0.79	0.40	0.62	0.66	0.81	0.96	1.10	0.52	0.85	0.91	1.13	1.34	1.54
	-10	45.4	-	0.32	0.41	0.53	0.65	0.77	-	0.44	0.57	0.75	0.92	1.08	-	0.60	0.79	1.03	1.28	1.51
	-5	56.2	-	-	0.31	0.45	0.58	0.71	-	-	0.43	0.62	0.82	1.00	-	-	0.60	0.86	1.14	1.40
	0	68.4	-	-	-	0.31	0.46	0.61	-	-	-	0.43	0.65	0.85	-	-	-	0.59	0.90	1.19
	5	82.1	-	-	-	-	-	0.44	-	-	-	-	-	0.62	-	-	-	-	-	0.86
CRO-10 CROT-10 30/110	-15	35.9	0.44	1.49	1.71	1.80	1.80	1.80	0.62	2.11	2.41	2.55	2.55	2.55	0.86	2.97	3.40	3.60	3.60	3.60
	-10	45.4	-	0.55	1.16	1.94	2.03	2.03	-	0.78	1.64	2.74	2.87	2.87	-	1.09	2.32	3.87	4.05	4.05
	-5	56.2	-	-	0.34	1.22	2.09	2.26	-	-	0.48	1.73	2.96	3.19	-	-	0.68	2.43	4.18	4.51
	0	68.4	-	-	-	0.17	1.15	2.08	-	-	-	0.23	1.62	2.94	-	-	-	0.32	2.29	4.16
	5	82.1	-	-	-	-	-	0.85	-	-	-	-	-	1.20	-	-	-	-	-	1.68

Los valores en Itálicas indican vacío en pulgadas de mercurio

VALVULAS REGULADORAS DE PRESION DEL CARTER

Instrucciones de Servicio e Instalación

CRO-4, CRO-(T)-6 y CRO(T)-10

INSTRUCCIONES DE INSTALACION

Para asegurar el mejor rendimiento, las CROs deben seleccionarse y aplicarse correctamente. Este tema se cubre en el Boletín EXP(S1) 90-10, Páginas 1-9. Sin embargo, los procedimientos correctos de instalación son igualmente importantes. Toda la información en la sección de aplicación del Boletín EXP(S1) 90-10 debe revisarse antes de instalar válvulas CRO.

LOCALIZACION DE LA CRO – Normalmente las CROs se instalan después de cualquier otro control o accesorios de la línea de succión. Sin embargo, en algunas aplicaciones, puede ser aconsejable ó necesario para propósitos especiales, el localizar otros componentes, por ejemplo, un acumulador, después de la CRO. Esto es satisfactorio siempre y cuando la CRO se aplique solamente como válvula reguladora de presión del cárter.

La CROs pueden instalarse en cualquier posición – la que mejor se adapte a la aplicación, que permita un buen acceso y un fácil ajuste. También debe considerase la localización de las válvulas de manera que estas no actúen como trampas de aceite y que la soldadura no pueda introducirse en las partes internas durante el proceso de soldadura. Dado que las CRO(T)-6 y CRO(T)-10 son herméticas, no hay manera de desarmarlas y limpiar cualquier soldadura que quede atrapada en las partes internas.

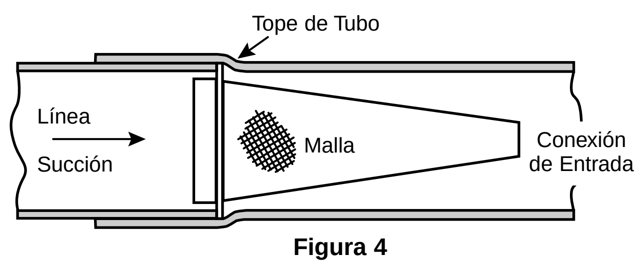


Figura 4

FILTRO DE MALLA – Filtro Secador Catch-All – Indicador de Líquido y Humedad See•All – Como con cualquier dispositivo de control de flujo de refrigerante, la necesidad de un filtro de malla en la entrada es una función de la limpieza y los procedimientos de instalación del sistema. Para instalar el filtro de malla debe insertarse junto con el tubo en la conexión de entrada de la válvula hasta que el tubo y el anillo de la brida del filtro estén contra el tope de tubo, manteniendo el filtro de malla en su lugar, ver Figura 4. La humedad y las partículas pequeñas que pasan el filtro de malla son dañinos para el sistema deben eliminarse. Por tanto, se recomienda la instalación de un **Filtro Secador Catch-All** conforme las recomendaciones de aplicación en el Boletín 40-10.

Se obtiene una mayor protección en forma fácil y económica con la instalación de un **Indicador de Líquido y Humedad See•All** en todo sistema. El Boletín 70-10 brinda información completa.

NUMERO DE PARTE DE FILTROS DE MALLA

Tipo de Válvula	Conexiones pulgadas	Número de Parte
CRO-4	**3/8 ODF**	825-003
	1/2 ODF	825-004
CRO(T)-6	5/8 ODF	825-005
	7/8 ODF	825-007
	1-1/8 ODF	825-009
CRO(T)-10	7/8 ODF	825-007
	1/8 ODF	825-009
	1-3/8 ODF	825-011
No hay disponibles filtros de malla para las conexiones SAE.		

PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA – Al instalar una CRO con conexiones para soldar, se deben proteger las partes internas envolviéndo la válvula con una tela **mojada** para mantener la temperatura del cuerpo de la válvula menor que 120˚C. La punta de la antorcha debe ser suficientemente grande para evitar el calentamiento prolongado de las conexiones. También se puede reducir el calentamiento si se dirige la punta de la llama alejándose del cuerpo.

Puede usarse cualquier soldadura para conexiones de cobre. Los puntos clave son: evite el sobrecalentamiento y no permita que la soldadura entre en contacto con las partes internas de la válvula.

VALVULA DE ACCESO EN LOS MODELOS CROT – Al utilizar el modelo CROT, se debe tener cuidado de proteger el material sintético en el núcleo de la válvula de acceso. El núcleo viene en un sobre adjunto a la válvula de acceso. Si la válvula de acceso va a ser usada como toma para medida de presión reusable para leer la presión de entrada (evaporador), la CROT debe ser soldada **antes** de instalar el núcleo.

Si la válvula de acceso va a usarse como una toma permanente de presión para un control de descarche actuado por presión u otro propósito, el núcleo y la tapa de la válvula de acceso no se necesitan.

PRESIONES de OPERACION y PRUEBA – Exesivas presiones de operación ó de prueba por fugas pueden dañar estas válvulas ó reducir la vida del diafragma ó el fuelle. Para prueba por fugas, se puede añadir un gas inerte ó CO_2 a un sistema apagado.

CUIDADO: Los gases inertes deben añadirse cuidadosamente al sistema a través de un regulador de presión. La presión del gas inerte sin regulación puede poner en peligro la vida humana y dañar seriamente al sistema. **Nunca** use oxígeno ó gases explosivos.

La tabla a continuación lista los valores máximos de presión que cada válvula puede **soportar sin dañarse.** También lista los valores de máxima presión de trabajo establecidos por Underwriters Laboratories.

Válvula Tipo	Presión Máxima de Prueba - psig	Presión Máxima de Trabajo - psig
CRO-4	450	500
CRO(T)-6	300	400
CRO(T)-10	200	400

AJUSTES ESTANDAR de FABRICA y AJUSTE de la VALVULA – La tabla abajo lista los rangos de ajuste estándar disponibles para cada válvula y el ajuste estándar de fábrica correspondiente.

Para referencia también se listan los cambios promedio de psi por vuelta para cada una de estas válvulas ajustables.

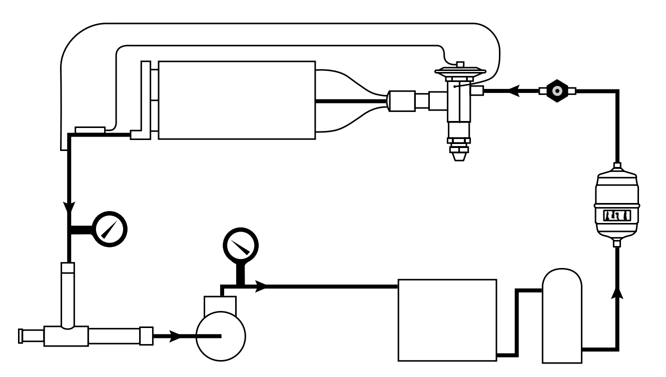
Válvula Tipo	Rangos de Ajuste psig	Ajuste Estándar de Fábrica - psig	Cambio promedio de psi por cada Vuelta
CRO-4	0/20	15	3.3
	0/50	30	6
	0/75	38	10
CRO(T)-6	0/60	30	6
	30/110	70	12
CRO(T)-10	0/60	30	2.5
	30/110	70	5

Las CROs deben ajustarse al arranque del sistema cuando la presión de evaporador es mayor que el ajuste que se desea en la válvula. El valor final de la presión de ajuste debe ser menor que la presión de succión máxima recomendada por el fabricante del compresor ó la unidad.

Dado que la principal función de la CRO es proteger el motor del compresor contra sobrecarga por alta presión de succión, es importante ajustar la válvula al valor de presión correcto para brindar esta protección.

La mejor manera de ver si el motor esta sobrecargado es medir la corriente eléctrica al momento del arranque ó después de un ciclo de descarche.

Si hay evidencia de una condición de sobrecarga, debe instalarse un manómetro en la succión del compresor porque el ajuste de la CRO pudiera estar demasiado alto y puede necesitar ser ajustado.



Si el compresor está sobrecargado y la CRO debe ser reajustada. Se sugieren las instrucciones siguientes:

1. Apague la unidad por suficiente tiempo para que la presión del sistema se equilibre ó equalize.

2. Arranque la unidad y observe la presión de succión. Esta es la presión que la válvula está controlando.

3. Gire la tuerca ó el tornillo de ajuste el número de vueltas necesarias para ajustar la válvula a un valor de presión aproximadamente unos 10 psi menos que el valor de ajuste deseado.

4. Repita los pasos 1. y 2.

5. Ajuste la válvula girando la tuerca ó el tornillo de ajuste en dirección contraria a las manecillas del reloj hasta el valor de ajuste deseado.

6. Repita los pasos 1. y 2. y reajuste si es necesario.

La CRO-4 tiene un tornillo de ajuste de 3/8" en la parte superior de la válvula. Las CRO(T)-6 y CRO(T)-10 tienen una tapa y una tuerca hexagonal en el extremo sin conexión de la válvula. Quite la tapa y use una llave hexagonal de 1/4" para la CRO(T)-6 y de 5/16" para la CRO(T)-10.

Un giro en la dirección de las manecillas del reloj incrementa el ajuste, mientras que girar la tuerca ó tonillo de ajuste en la dirección contraria a las manecillas del reloj disminuye el ajuste.

Cuando las CROs se instalan en paralelo, cada una debe ajustarse a un mismo ajuste. Si una válvula tiene un valor de ajuste diferente, se obtiene el mejor resultado si ambas son ajustadas a la máxima presión posible antes de reajustarlas a un mismo valor.

INSTRUCCIONES DE SERVICIO

La CRO-4 puede desarmarse para inspección y limpieza. Sin embargo las CRO(T)-6 y CRO(T)-10 son herméticas y no pueden desarmarse. Usualmente requieren reemplazo si no operan correctamente.

Si una CRO **no abre, no cierra ó no controla correctamente**, es probable que se deba a que soldadura u otros materiales ajenos se han acumulado en su orificio.

Algunas veces es posible desalojar estos materiales girando la tuerca o tornillo de ajuste en dirección de las manecillas del reloj hasta que tope cuando el sistema esté operando.

Si la CRO(T)-6 ó CRO(T)-10 tiene una fuga de refrigerante cerca de donde está alojado el resorte, es probable que se deba a sobrecalentamiento durante la instalación ó el fuelle se rompió debido a pulsaciones severas del compresor. En cualquiera de estos casos, la válvula debe ser reemplazada.



United Kingdom	**Acal** **Air Conditioning & Refrigeration Headquarters Office**	**Peter Hogan** 2 Chancellor Court Occam Road, Surrey Research Park Guildford GU2 7AH, United Kingdom Tel: (44) 1483 544500 Fax: (44) 1483 544550 Direct: (44) 1483 544515 E-mail: phogan@acalplc.co.uk
Australia	**Acal Australia pty. ltd.**	**Peter Harms** Suite 3, 70 Kingsway Glen Waverley VIC 3150 Tel: (61) 3 9574 7810 Fax: (61) 3 9574 7820 E-mail: acal@bigpond.com
England	**Acal Auriema** European Sales Office Headquarters (excludes France, Germany, & Italy)	**Angus Mackintosh** Unit 2, The Rose Estate, Osborn Way Hook, Hampshire RG27 9UT, United Kingdom Tel: (44) 1256 382520 Fax: (44) 1256 382530 E-mail: sales@acalacr.co.uk
France	Acal S.A.	**Eliane Emerit-Bonnot** Zone d'Activite des Marais 1 Avenue Louison Bobet BP 64 94122 Fontenay-sous-Bois, Cedex, France Tel: (33) 1 4514 7300 Fax: (33) 1 4877 6230 E-mail: acr@acal.fr
Germany	Acal GmbH	**Elke Villhauer** Fischeracker 2 74223 Flein/Heilbronn, Germany Tel: (49) 7 131 5810 Fax: (49) 7 131 5812 90 E-mail: acal@acal.de
U.S.A. **New York**	**Acal New York Inc** International Sales Headquarters (excludes Europe & Japan)	**Helen Rosalia** 10 Cutter Mill Road, Suite 203 Great Neck, New York 11021, U.S.A. Tel: (1) 516 487 9870 Fax: (1) 516 487 9342 E-mail: acal@acalny.com
Brazil	Acal Brazil	**Hugo Dalla Zanna** Rua Peru, 130 CEP 13566-620 Sao Carlos, SP, Brazil Tel: (55) 16 3306 8512 Fax: (55) 16 261 2729 E-mail: acalnybr@linkway.com.br
China	Acal China-Shanghai China Head Office	**Zhu Gao De** Rm.402, No.137, Mei Long Yi Cun Shanghai 200237, P.R. of China Tel: (86) 21 6454 8822 Fax: (86) 21 6454 0974 E-mail: zhugaode@public6.sta.net.cn
U.S.A. **Florida**	Acal Florida	**Mike Rivera** 11460 NW 56th. Drive Apt. #102 Coral Springs, Florida 33076, U.S.A. Tel: (1) 954 345 8278 Fax: (1) 954 255 6468 E-mail: merrdvc@worldnet.att.net
India	Acal India	**Anil Yadav** 16/34 1st. Floor Sidhora Kalan Near Shakti Nagar Rly Bridge Delhi, India 110052 Tel: (91) 11 364 3211 Fax: (91) 11 364 3212 E-mail: acalindia@vsnl.net
Lebanon	Acal Middle East	**Sarkis Ohannessian** P.O. Box 70-994 Antelias, Lebanon Tel: (961) 4 522 309 Fax: (961) 4 522 309 E-mail: acal@cyberia.net.lb
Singapore	Acal Singapore	**Tony Koh** Tampines Central P.O. Box 400, Singapore 915214 Tel: (65) 546 5461 Fax: (65) 546 5462 E-mail: tonykoh@pacific.net.sg

www.acalny.com **E-mail: acal@acalny.com**